

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

DISERTACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

INVENTARIO VIAL DEL VALLE DE LOS CHILLOS

(PARROQUIA DE CONOCOTO)

AUTOR:

CRISTINA STEPHANIE MERA CAMPOS

QUITO - ECUADOR

2017

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias, tanto buenas como malas que me han ayudado a forjarme como persona, por regalarme la hermosa familia que tengo y que amo con todo mi ser, y por darme la salud para poder lograr cada uno de mis objetivos propuestos, en especial esta meta tan anhelada de convertirme en Ingeniera Civil.

A mi papito Manuel, porque fue mi ejemplo y mi inspiración para haberme enamorado de esta carrera, y porque desde el cielo continúa cuidándome, bendiciéndome y dándome la fortaleza para seguir adelante.

A mi mamita Bachita, por ser mi compañera y mi apoyo, por los valores que me ha inculcado y por enseñarme a ser fuerte y no rendirme ante las adversidades jamás.

A mis hermanos Mónica, Gilmar y Omar, por haber cuidado de mí desde pequeña, por ser mis confidentes, por regalarme las mejores sonrisas y por estar pendientes siempre de mi bienestar.

A mis amigos, por confiar y creer en mí, por brindarme su apoyo y amistad sincera y por haber llenado de experiencias inolvidables mi etapa universitaria; especialmente gracias Indi y Pato, por ser siempre incondicionales conmigo.

A mi director de tesis Ing. Gustavo Yáñez, mis correctores Ing. Fredi Paredes e Ing. Álvaro Rivera y todos los profesores de la facultad de quienes tuve el honor de ser alumna, por brindarme sus conocimientos, su tiempo, su amistad y sobre todo por haber ayudado en mi formación profesional.

Atte.: Stephanie Mera

DEDICATORIA

A mi papito Manuel, aunque los sueños que teníamos juntos quedaron inconclusos por su partida, pude convertirme en ingeniera gracias a los gustos que usted inculcó en mí, daría todo porque estuviera aquí disfrutando este momento junto a mí, pero sé que está festejando desde el cielo feliz y orgulloso de que su pequeña lo logró. Esto es en su honor papito, lo amo y lo extraño muchísimo.

A mi hermano Omar, sin tu ayuda no lo hubiese logrado, hiciste esfuerzos sobrehumanos para que pudiera salir adelante y el fruto de eso se ve reflejado aquí, ¡SOY INGENIERA!, todo gracias a tu apoyo incondicional, gracias a esas palabras precisas que hacían que crea en mí y en mis capacidades cuando las cosas se ponían difíciles y se me cruzaba por la mente la idea de botar la toalla. No me alcanzará la vida para agradecerte todo lo que has hecho, solo pido a Dios que te colme de muchísimas bendiciones. Gracias por tanto y todo ñaño.

A mi mamita Bachita y a mis hermanos Mónica, Gilmar y Omar, ustedes son los pilares fundamentales de mi vida, mi hermosa familia, mi ejemplo, mi soporte, la bendición más grande que Dios me ha dado, juntos hemos sobrellevado tantas cosas y seguiremos juntos en las buenas y en las malas. Este logro es suyo también porque por ustedes soy quien hoy día soy, los amo con mi vida.

Atte.: Stephanie Mera

RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se realiza un Inventario Vial de las calles de la Parroquia de Conocoto, considerando únicamente las vías principales e importantes que existen en el área de estudio, para evaluar y diagnosticar su estado físico.

Para la realización de este Inventario Vial se creó una hoja de campo donde constan las características básicas de las vías, el material del que están hechas y el tipo de falla que estas presentan, para posteriormente, dependiendo del daño que se observe en ellas, poder determinar el tipo de tratamiento ideal que mejore las condiciones físicas de cada una de las vías analizadas y dejarlo como propuestas que podrán ser tomadas en cuenta en un futuro por las entidades encargadas del mantenimiento y mejora del área de estudio.

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS	IV
---------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS	IX
------------------------	----

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
--------------------------------	----

1.1. ALCANCE	11
1.2. OBJETIVOS	11
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3. GENERALIDADES	12
1.3.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO	12
1.3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	16

CAPÍTULO II: CLASIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS VÍAS	17
---	----

2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS	17
2.1.1. SEGÚN LA JURISDICCIÓN	17
2.1.1.1. RED VIAL ESTATAL	17
2.1.1.2. RED VIAL PROVINCIAL	18
2.1.1.3. RED VIAL CANTONAL	18
2.1.2. SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	18
2.1.2.1. VÍAS ASFALTADAS	19
2.1.2.2. VÍAS DE PAVIMENTO RÍGIDO	19
2.1.2.3. VÍAS DE PAVIMENTO SEMIRÍGIDO (ADOQUINADO)	19
2.1.2.4. VÍAS EMPEDRADAS	20
2.1.2.5. VÍAS DE LASTRE	20
2.1.2.6. VÍAS DE TIERRA	21
2.1.2.7. VÍAS EN CONSTRUCCIÓN	21
2.2. ANÁLISIS Y ESTADO DE LA RED VIAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO	21
2.2.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS VÍAS	21
2.2.1.1. ESTADO DE LAS CALZADAS	21
2.2.1.1.1. PIEL DE COCODRILO	22
2.2.1.1.2. EXUDACIÓN	22
2.2.1.1.3. FISURAMIENTO EN BLOQUE	23
2.2.1.1.4. DESNIVEL LOCALIZADO (ELEVACIONES Y/O HUNDIMIENTOS)	23
2.2.1.1.5. CORRUGACIONES	24

2.2.1.1.6. DEPRESIONES	24
2.2.1.1.7. GRIETAS O FISURAS DE BORDE	25
2.2.1.1.8. GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE LOSA DE CONCRETO.....	25
2.2.1.1.9. DESNIVEL CARRIL / ESPALDÓN	26
2.2.1.1.10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.....	26
2.2.1.1.11. PARCHEO DE ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.	27
2.2.1.1.12. PULIMIENTO DE AGREGADOS.....	28
2.2.1.1.13. HUECOS.....	28
2.2.1.1.14. CRUCE DE VÍA FERREA.	29
2.2.1.1.15. AHUELLAMIENTO	30
2.2.1.1.16. DESPLAZAMIENTO O DEFORMACIONES POR EMPUJE	30
2.2.1.1.17. FISURAMIENTO POR RESBALAMIENTO	31
2.2.1.1.18. HINCHAMIENTO.....	31
2.2.1.1.19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS / INTERPERISMO	32
2.3. INVENTARIO DE LA RED VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO	33
2.3.1. INVENTARIO FÍSICO	33
2.3.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	36
2.3.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	46
2.3.4. MUESTRA DE SISTEMA DE EVALUACIÓN	48
 CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
.....52	
 CAPÍTULO IV: BIBLIOGRAFÍA.....	57
 ANEXOS	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1.- Delimitación de la Parroquia de Conocoto	11
Gráfico 2.1.- Detalle de Vías Analizadas	37
Gráfico 2.2.- Tipo de Calzada	46
Gráfico 2.3.- Tipo de Tratamiento.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.- Hitos Históricos de la Parroquia de Conocoto (Parte 1)	14
Tabla 1.2.- Hitos Históricos de la Parroquia de Conocoto (Parte 2)	15
Tabla 2.1.- Tabla Modelo de Inventario Físico	34
Tabla 2.2.- Inspección de Campo (Hoja 1)	38
Tabla 2.3.- Inspección de Campo (Hoja 2)	39
Tabla 2.4.- Inspección de Campo (Hoja 3)	40
Tabla 2.5.- Inspección de Campo (Hoja 4)	41
Tabla 2.6.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 1)	42
Tabla 2.7.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 2)	43
Tabla 2.8.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 3)	44
Tabla 2.9.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 4)	45
Tabla 2.10.- Resumen Longitudinal de acuerdo al Tipo de Calzada	46
Tabla 2.11.- Resumen Tipo de Tratamientos Propuestos	47
Tabla 2.12.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Abdón Calderón	48
Tabla 2.13.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Panzaleo	48
Tabla 2.14.- Muestra Sistema de Evaluación Av. San Pedro de Taboada	49
Tabla 2.15.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Marquesa de Solanda	49
Tabla 2.16.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Mariana de Jesús	50
Tabla 2.17.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Chillo Jijón	50
Tabla 2.18.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Simón Bolívar	51
Tabla 2.19.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Luis Cordero	51
Tabla 3.1.- Recomendación de Tratamiento 1	53
Tabla 3.2.- Recomendación de Tratamiento 2	53

Tabla 3.3.- Recomendación de Tratamiento 3	54
Tabla 3.4.- Recomendación de Tratamiento 4	54
Tabla 3.5.- Recomendación de Tratamiento 5	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Análisis de Precios Unitarios Bacheo.....	59
Anexo 2.- Análisis de Precios Unitarios Sellado de Grietas	60
Anexo 3.- Análisis de Precios Unitarios Nueva Capa de Rodadura.....	61

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Para cualquier sector o población a nivel mundial, el contar con una buena estructura vial es un sinónimo de progreso y desarrollo, puesto que a medida que la vialidad avanza, la comunicación entre poblados también aumenta, y a su vez, las potencialidades que estos tengan se elevan.

El desarrollo de la vialidad y de los transportes es una importante necesidad para romper el aislamiento de los pueblos, que tanto en costa, sierra y selva tienen dificultades para superar los obstáculos naturales y para mejorar su accesibilidad entre ellos. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones de Perú, 2013,7).

En el Ecuador, en el transcurso del gobierno del actual presidente, se ha dado una gran atención e importancia a la vialidad del país, creando nuevas vías de acceso y mejorando las vías ya existentes; fomentando de ésta manera el desarrollo del país y generando nuevas fuentes de trabajo. “La construcción de carreteras y puentes ha cambiado la forma de vida los habitantes de Ecuador, quienes ven materializarse eso que antes sonaba solo en discursos: El Buen Vivir.” (Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica. [ANDES], 2012, párrafo 5).

Específicamente en el Valle de Los Chillos, el Gobierno Provincial de Pichincha, se ha enfocado en construir diversas vías y accesos para que la circulación vehicular mejore, y los tiempos de traslado disminuyan al existir menos tráfico, de esta los habitantes del sector mejorarán su producción y su calidad de vida se optimizará. “Impulsar el desarrollo humano, mediante un modelo de gestión pública incluyente, participativo, concertado, eficiente y eficaz; sustentado en el fortalecimiento institucional, el compromiso social y la calidad de inversión.” (Gobierno Provincial de Pichincha, 2015).

Debido al gran crecimiento en la red vial en el Ecuador, y especialmente en el Valle de Los Chillos, este trabajo previo a la obtención del título profesional, tiene como objetivo adicional la recopilación de datos de aquellas vías que se encuentren en el área de estudio, y aportar con esa información a la ciudadanía o a cualquier organismo gubernamental que lo requiera, para la creación de algún proyecto que sirva para el desarrollo del sector.

1.1. ALCANCE

La presente disertación culminará con un conjunto de información o resultados que servirá para la realización de futuros estudios de ingeniería de tránsito y transporte, volúmenes de tránsito, tiempos de recorrido, demoras, etc. en el sector de la Parroquia de Conocoto, que tiene como límites: al norte la Ciudad de Quito, al sur la Parroquia de Amaguaña y el Cantón Rumiñahui, al este las Parroquias de Guangopolo, Alangasí y el Cantón Rumiñahui y al occidente la Ciudad de Quito.

Gráfico 1.1.- Delimitación de la Parroquia de Conocoto



Fuente: Ecuador Noticias, Mapa Político del Distrito Metropolitano de Quito, 2016

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Levantar un inventario de la vialidad del Valle de Los Chillos, para ayudar a la estructuración de futuros proyectos que se vayan a realizar dentro del área de estudio.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinación del área que va a ser estudiada.
- Realización de la ficha o formulario que recopilará las características de las vías.

1.3. GENERALIDADES

1.3.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO

Conocoto, etimológicamente proviene de la palabra quichua Cunugcutu, la misma que está formada por los vocablos Cunug (abrigada) y Cutu (loma), por lo cual al territorio donde está asentada la parroquia se la conocía como loma abrigada, esto debido a que se encuentra ubicada en una meseta a 150m sobre la planicie del valle, que a su vez está protegida de los vientos fríos provenientes del Cotopaxi y de la meseta de Quito, por el Paschocha y la Loma de Puengasí respectivamente (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Conocoto, 2011).

De acuerdo a evidencias lingüísticas y cerámicas que fueron encontradas en el sector, se presume que existieron asentamientos del pueblo Cara, entre los años 550 y 1140 D. C., y a partir de este año, existieron asentamientos del pueblo Panzaleo, sin embargo, el asentamiento pre incásico más notorio que existe en el sector, debido a que se mantiene parcialmente hasta estos días es la comuna de Chachas.

Con la invasión de los Incas se impuso el idioma Quichua y la adoración a sus dioses, y a su vez, la tenencia de las tierras dejó de ser privada y pasó a ser comunitaria, puesto que muchos hombres sucumbieron ante la defensa de sus tierras.

El fin de las naciones aborígenes se dio con la conquista española, muchos indios fueron asesinados, y aquellos que sobrevivieron pasaron al vasallaje de las encomiendas, que posteriormente se constituyeron como grandes haciendas ganaderas y agrícolas en manos de latifundistas españoles y congregaciones religiosas.

En 1560 se establecieron en Quito algunos pueblos, entre ellos el de Conocoto, que en ese tiempo contaba con una población aproximada de 700 habitantes y cuyos límites eran las actuales calles Bolívar al norte, Juan Montalvo al sur, Ascazubi al oriente y la quebrada Pungu Huaicu al occidente.

El pueblo de Conocoto fue testigo fiel del ir y venir de las tropas libertarias que se dirigían hacia Chillo Compañía en Sangolquí con el propósito de concretar la libertad de Quito.

El 29 de mayo de 1861 bajo el gobierno del Dr. Gabriel García Moreno, Conocoto se convirtió legalmente en una parroquia, debido a que ese día se decretó la División Política Territorial del Ecuador en la Convención Nacional.

En el gobierno del Gral. Eloy Alfaro, se ordenó la construcción de las primeras escuelas fiscales en Conocoto, y de las carreteras empedradas Quito – Conocoto – Sangolquí y la Conocoto – Amaguaña, por lo que Conocoto se convirtió en el paso obligado hacia el resto del Valle de Los Chillos fomentando así el desarrollo de la población.

Con el pasar de los años en Conocoto sucedieron algunos Hitos históricos, que marcaron notablemente el desarrollo de la parroquia en diversos aspectos, tales como:

Tabla 1.1.- Hitos Históricos de la Parroquia de Conocoto (Parte 1)

AÑO	HITO	IMPACTO POSITIVO		IMPACTO NEGATIVO		OBSERVACIONES	
1960	Ley de Reforma Agraria	ECONÓMICO	Tenencia legal de las tierras	ECONÓMICO	Pérdida de productividad agrícola de la parroquia	ECONÓMICO	Entrega de la tierra por parte del estado a trabajadores y burócratas
		SOCIAL	Huasipungeros pasan a ser dueños de parcelas de tierra	SOCIAL	perdida de lugares de trabajo	SOCIAL	Minifundistas pierden su sustento económico y quedan en la indigencia
		AMBIENTAL	Seguridad alimentaria del minifundista	AMBIENTAL	Cultivos en laderas extremas causa erosión	AMBIENTAL	Minifundios son convertidos en predios de especulación inmobiliaria
1968	Construcción Vía Antigua Conocoto - Quito	ECONÓMICO	Desarrollo económico, artesanal y turístico de la Parroquia y del Valle de Los Chillos	ECONÓMICO	—	ECONÓMICO	Principal vía de acceso al Valle de Los Chillos hasta 1975
		SOCIAL	Mejoran condiciones de vida de los ciudadanos	SOCIAL	—	SOCIAL	Una de las mejores obras para el Valle de Los Chillos
		AMBIENTAL	—	AMBIENTAL	Destrucción del bosque protector	AMBIENTAL	Deslizamientos de aguas contaminadas a consecuencia de un urbanismo descontrolado
1972	Construcción Oleoducto Trans-Ecuatoriano	ECONÓMICO	Desarrollo económico del país	ECONÓMICO	Depreciación de los terrenos afectados por el paso del oleoducto	ECONÓMICO	Inobservancia de los peligros y desacato de las ordenanzas metropolitanas
		SOCIAL	—	SOCIAL	Gravámenes limitan el uso y valor de los patrimonios	SOCIAL	La seguridad física de los habitantes se ve afectada
		AMBIENTAL	—	AMBIENTAL	Peligro de contaminación de aguas subterráneas y superficiales (canal Pita - Tambo), que proporciona agua potable a la ciudad de Quito	AMBIENTAL	Riesgo de posibles explosiones e incendios
1975	Construcción Autopista Valle de Los Chillos	ECONÓMICO	Desarrollo económico y comercial del Valle de Los Chillos	ECONÓMICO	desarrollo económico y turístico de la parroquia se ve opacado	ECONÓMICO	Trazado vial desplazó a la parroquia
		SOCIAL	Mejoran condiciones de vida de los ciudadanos	SOCIAL	La parroquia se convierte en lugar de tránsito en vez de lugar de destino	SOCIAL	Trazado vial dividió a la parroquia
		AMBIENTAL	—	AMBIENTAL	Desaparición de tierras agrícolas	AMBIENTAL	Se debió hacer una mejor planificación con una mayor dimensión en el ancho de vía original

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de la Parroquia de Conocoto, Reseña Histórica de la Parroquia de Conocoto, 2011.

Tabla 1.2.- Hitos Históricos de la Parroquia de Conocoto (Parte 2)

AÑO	HITO	IMPACTO POSITIVO		IMPACTO NEGATIVO		OBSERVACIONES	
1983	Pavimentación de la Parroquia	ECONÓMICO	Adecantamiento y cambio físico de la parroquia	ECONÓMICO	—	ECONÓMICO	Lenta recuperación económica y comercial
		SOCIAL	Mejoran condiciones de vida de los ciudadanos	SOCIAL	—	SOCIAL	Falta de mantenimiento
		AMBIENTAL	—	AMBIENTAL	La pavimentación contribuye en manera excesiva al calentamiento global	AMBIENTAL	Se sugiere dar preferencia al adoquinamiento en donde sea técnicamente factible
1984	Construcción Conjunto Residencial El Conquistador	ECONÓMICO	Primer conjunto habitacional de la parroquia	ECONÓMICO	Marca el inicio de la construcción de nuevos conjuntos habitacionales	ECONÓMICO	Pérdida de calidad de vida
		SOCIAL	El uso de espacios físicos y de los servicios básicos se optimizan	SOCIAL	Se inicia una saturación de servicios básicos	SOCIAL	Pérdida de la calidad de vida
		AMBIENTAL	Maximización de la tierra como recurso	AMBIENTAL	Inobservancia de Ordenanza que obliga el tratamiento de aguas servidas	AMBIENTAL	—
1985	Dotación de buses Municipales articulados para la parroquia	ECONÓMICO	Excelente servicio de transporte masivo municipal	ECONÓMICO	Retiro de las unidades en el año 93, sin la pertinente reposición de las mismas	ECONÓMICO	la población reclama urgente un sistema de transporte masivo
		SOCIAL	Trato digno y cómodo a los usuarios	SOCIAL	Descontento y boicot por parte de los transportistas	SOCIAL	
		AMBIENTAL	Descontaminación notable del aire, ruido moderado, optimización del carburante	AMBIENTAL	—	AMBIENTAL	Más pasajeros transportados en menos vehículos contaminantes
2000	Ampliación Autopista Valle de Los Chillos	ECONÓMICO	Mejoramiento de la circulación vehicular del Valle de Los Chillos	ECONÓMICO	Pérdida de la cobertura vegetal debido a la eliminación parcial del parterre central	ECONÓMICO	Optimización del trazado preexistente
		SOCIAL	Comodidad y movilidad para el usuario	SOCIAL	—	SOCIAL	Conectividad excelente y segura hacia la vía rápida
		AMBIENTAL	Disminución de la contaminación del aire	AMBIENTAL	—	AMBIENTAL	—
2009	Ampliación Vía Antigua Conocoto - Quito	ECONÓMICO	Mejoramiento de la circulación vehicular del Valle de Los Chillos	ECONÓMICO	Sirve principalmente en vía de desfogue para vehículos del Cantón Rumiñahui	ECONÓMICO	Debido a la ruta que relizan los buses de la Cooperativa Los Chillos, el valor del pasaje se eleva
		SOCIAL	Facilita el acceso a barrios marginales de Conocoto	SOCIAL	Aumenta el urbanismo ilegal y descontrolado	SOCIAL	
		AMBIENTAL	Disminución de la contaminación del aire	AMBIENTAL	—	AMBIENTAL	Señalización actual de tres carriles genera conflicto

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de la Parroquia de Conocoto, Reseña Histórica de la Parroquia de Conocoto, 2011.

1.3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La parroquia de Conocoto se encuentra ubicada en el costado occidental del Valle de Los Chillos, sobre la ladera oriental de la Loma de Puengasí a 11Km del centro de Quito y 25Km al sur de la línea equinoccial.

Posee una superficie aproximada de 51.46 Km² limitando al norte con la Ciudad de Quito y la Parroquia de Cumbayá, al sur con la Parroquia de Amaguaña y el Cantón Rumiñahui, al este con las Parroquias de Guangopolo y Alangasí y el Cantón Rumiñahui y al occidente con la Ciudad de Quito; su punto más elevado se encuentra a 3.175 msnm, siendo este la cumbre de la Loma de Puengasí, y el más bajo está a 2.390 msnm.

CAPÍTULO II: CLASIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS VÍAS

2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS

Para realizar una correcta clasificación de las vías, se han tomado en cuenta dos razonamientos:

El primer razonamiento por el cual se van a clasificar las vías a estudiar, será la Jurisdicción, ya que no todas las vías están bajo una misma entidad responsable.

El segundo razonamiento que será utilizado, es la Caracterización física de las vías, donde se tendrá en cuenta las capas de rodadura por la que están constituidas las mismas.

2.1.1. SEGÚN LA JURISDICCIÓN

De acuerdo al punto de vista jurídico la Red Vial Nacional se clasifica en:

2.1.1.1. RED VIAL ESTATAL

Es el conjunto de caminos cuya responsabilidad y control se encuentra en manos del Ministerio de Transportes y obras Públicas como representante directo del Estado Ecuatoriano. La Red Vial Estatal está constituida por:

- **CORREDORES ARTERIALES**

Comprenden caminos que conectan capitales de provincia, cruces de frontera y centros de actividad económica importante. Poseen una movilidad eficiente y un diseño geométrico adecuado, que permite que soporte la carga vehicular que circula por estas vías, proveniente de las vías colectoras. El conjunto de corredores arteriales forma una malla vial denominada estratégica o esencial, que cumple las más altas funciones de integración nacional. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2001).

- **VÍAS COLECTORAS**

Son todas aquellas que recolectan el tráfico de zonas rurales o urbanas, y lo conducen hacia los corredores arteriales. Estas vías conectan cabeceras cantonales y centros actividad económica media (MTOP, 2001).

Dentro de la Jurisdicción de la Red Vial Estatal, no se definen vías locales o vías de menor jerarquía funcional. No obstante, dada la necesidad de garantizar la continuidad de la malla estratégica y de conservar sus características en todo su recorrido, se determina que constituirán además parte de la red vial estatal, todos los caminos que cruzan centros poblados y que dan continuidad a estos corredores arteriales (MTOP, 2001).

2.1.1.2. RED VIAL PROVINCIAL

Es el conjunto de caminos cuya responsabilidad y control está en manos de cada uno de los consejos provinciales del país. Está constituida por las vías terciarias y caminos vecinales, que unen cabeceras parroquiales y zonas de producción minoritaria con la red vial nacional, poseen un flujo de tráfico reducido (MTOP, 2001).

2.1.1.3. RED VIAL CANTONAL

Es el conjunto de caminos urbanos e interparroquiales, cuya responsabilidad y control está en manos de los distintos municipios, su importancia no es muy relevante, puesto que poseen un bajo flujo de tráfico, ya que se encuentran dentro de las áreas de un centro poblado ya sea urbano o rural (MTOP, 2001).

2.1.2. SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A continuación, se darán a conocer los diferentes tipos de capas de rodaduras que se encuentran en el área de estudio:

2.1.2.1. VÍAS ASFALTADAS

Las vías asfaltadas son aquellas que están constituidas por 3 tipos de materiales: subbase, base y capa de rodadura, colocadas de manera ascendente respectivamente desde la subrasante. Los espesores de cada una de ellas serán previamente determinados en un estudio de suelo, de acuerdo a la función que cumplirá esta vía y del tipo de carga a la que será sometida.

Por lo general este tipo de capa de rodadura, se utiliza para vías de gran importancia y de significativa sección transversal, ya que soportan un volumen de tráfico relevante tanto de vehículos livianos y pesados. Se debe tener en cuenta que en esta clase de vías debe existir una excelente señalización horizontal, que pueda brindar una buena visibilidad al conductor, ya que en la mañana por el reflejo del sol y por la noche debido a su color oscuro, la visión se dificulta (Rodríguez, 2009).

2.1.2.2. VÍAS DE PAVIMENTO RÍGIDO

Este tipo de vías están constituidas por losas de concreto u hormigón armado, que son ubicadas directamente sobre la base. Estas vías no precisan de subbase, ya que las cargas a las que son sometidas, son transmitidas y distribuidas a la base y a las losas adyacentes.

Aunque característicamente los pavimentos rígidos son más costosos que los pavimentos flexibles, si se diseñan correctamente y se les da un respectivo mantenimiento, su vida útil es mucho mayor, resultando a largo plazo una mejor opción (Rodríguez, 2009).

2.1.2.3. VÍAS DE PAVIMENTO SEMIRÍGIDO (ADOQUINADO)

Son vías conformadas por bloques de hormigón cuya resistencia y tamaño están calculadas para resistir el peso de los vehículos que circularan por la misma.

Esta calzada es colocada directamente sobre una cama de arena o base previamente estudiada y compactada.

Debido a su costo un poco elevado, la utilización de este tipo de calzadas se reduce a calles de centros poblados y grandes o pequeños parqueaderos (Rodríguez, 2009).

2.1.2.4. VÍAS EMPEDRADAS

Este tipo de vías están constituidas por una capa de subbase y la capa de rodadura compuesta por cantos rodados o piedra bola. Puede darse el caso de que el suelo natural o subrasante tenga una buena resistencia o CBR, si es así, la capa de rodadura puede ser colocada directamente en el suelo. Esto no es muy recomendable, puesto que, con el tiempo y la variación de condiciones del suelo, las superficies de este tipo presentaran mayores deformaciones que aquellas que estén colocadas sobre una capa de mejoramiento o subbase.

Por lo general estas vías son de tercer orden y se las utiliza para unir pequeñas comunidades, por ende, el volumen de tráfico circulante en estas vías es muy reducido y produce muy poco desgaste en las mismas, por lo cual, en cuestión de mantenimiento solo requiere de uno rutinario que garantice la durabilidad del camino (Zambrano Chávez et al, 1992, 54).

2.1.2.5. VÍAS DE LASTRE

Son aquellas vías que se construyen en primera instancia y se encuentran constituidas por dos capas: la subbase que es aquella que se coloca directamente sobre la subrasante o suelo natural, y la base que es la que cumple su funcionamiento como capa de rodadura (Zambrano Chávez et al, 1992, 54).

En este tipo de vías se utiliza el método “MACADAM” que consiste en un esqueleto de piedra machacada colocado sobre el terreno previamente aplanado y cuyos huecos son rellenados con un material fino llamado recebo y requieren un mantenimiento un poco más minucioso ya que son propensas a destruirse fácilmente, sobre todo si el volumen de tráfico que circula por estas, es alto (Ferrer, 1967, 3)

Por lo general las secciones transversales de este tipo de vías suelen ser iguales a las de las vías asfaltadas, puesto que estos caminos suelen ser construidos pensando que en un futuro se puede adicionar una capa de rodadura de hormigón asfáltico (Zambrano Chávez et al, 1992, 55).

2.1.2.6. VÍAS DE TIERRA

Son aquellas vías que no tienen una capa de rodadura elaborada y el paso del tráfico se da directamente sobre el suelo natural o subrasante, la misma que debe tener una buena compactación y se debe realizar un mantenimiento permanente.

El tráfico que circula por este tipo de vías es reducido por lo que no se requiere de una gran inversión para su construcción, ya que su finalidad es la de unir pequeños centros de producción agrícola o ganadera con los lugares más cercanos de comercio. La circulación por estas vías solo es posible cuando no han existido lluvias en el sector (Zambrano Chávez et al, 1992, 55).

2.1.2.7. VÍAS EN CONSTRUCCIÓN

Son aquellas vías que una vez aprobado el proyecto definitivo y la licitación respectiva, entran en la etapa de construcción, tal como su nombre lo indica. En este concepto también entran aquellas vías que sufrieron algún tipo de deterioro considerable que impida el acceso a la misma y se encuentran en reconstrucción o mantenimiento (Zambrano Chávez et al, 1992, 56).

2.2. ANÁLISIS Y ESTADO DE LA RED VIAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO

Para realizar una evaluación adecuada de las vías del sector, es necesario observar y analizar el estado de cada una de ellas y de esta manera se podrá recomendar o proponer el mantenimiento que sea pertinente.

2.2.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS VÍAS

2.2.1.1. ESTADO DE LAS CALZADAS

Generalmente las calzadas se ven afectadas por varios factores, tales como el tráfico vehicular y los agentes climáticos, que conjuntamente con el paso del tiempo causan fallas

o deterioros, que alteran las condiciones y las características de las mismas, generando molestias, incomodidad e inseguridad en los usuarios.

Los tipos de fallas que se puede encontrar en las calzadas son las siguientes.

2.2.1.1.1. PIEL DE COCODRILO

Son una serie de grietas interconectadas entre sí, y su origen se da debido a la falla por fatiga en la capa de rodadura por una acción repetida de cargas de tránsito.

En un principio estas grietas se presentan como una serie de fisuras longitudinales paralelas y con el paso repetido del tránsito por estas, dichas fisuras se conectan formando polígonos de ángulos agudos, que desarrollan un patrón semejante a una malla de gallinero o la piel de un cocodrilo, de ahí el porqué de su nombre.

Este tipo de grietas son consideradas como un daño estructural importante en las calzadas y por lo general van acompañas por ahuellamiento (Corredor, 2010, 8-23).

Se evalúa la proporción del área afectada con respecto al área total, en tramos de 100 m., se considera como un nivel de severidad ligero, si el resultado es menor al 10%, medio, si se encuentra entre el 10% y el 50% y fuerte, si sobrepasa el 50% de afectación.

Dependiendo del nivel de severidad que se presente, el tratamiento puede ir desde una lechada superficial en el área afectada, una lechada superficial en todo el tramo, o hasta la realización de una nueva capa de rodadura.

2.2.1.1.2. EXUDACIÓN

Se le llama exudación a la película de material bituminoso que se forma en la superficie del pavimento, y que es de apariencia brillante, cristalina, reflectora y que generalmente es pegajosa.

Esto se origina debido al exceso de asfalto en la mezcla, puesto que este llega a ocupar el espacio de los vacíos de aire en altas temperaturas, expandiéndose de esta manera a la superficie (Vásquez, 2002, 12).

Se evalúa la proporción del área afectada con respecto al área total, en tramos de 100 m. por banda de circulación, se considera como un nivel de severidad ligero, si el resultado es menor

al 10%, medio, si se encuentra entre el 10% y el 50% y fuerte, si sobrepasa el 50% de afectación.

En el caso de que el área afectada presente un nivel de severidad medio o alto, se debe colocar arena o agregados sobre la misma y realizar un cilindrado; en casos extremos se debe precalentar el área para que exista una buena adherencia (Vásquez, 2002, 12).

2.2.1.1.3. FISURAMIENTO EN BLOQUE

Son grietas interconectadas entre sí que dividen el pavimento en bloques rectangulares, su tamaño puede variar de 0.30m x 0.30m a 3.00m x 3.00m. y se originan generalmente por la contracción o encogimiento del concreto debido al tránsito de un tráfico disminuido y al cambio de volumen del agregado fino en las mezclas asfálticas que poseen un alto porcentaje de asfalto de penetración baja (Corredor, 2010, 30-39).

Para determinar la severidad de este tipo de fallas se realizará una relación del área rectangular, de ancho igual a 0.5m y largo igual a la longitud de cada fisura, respecto al área total en tramos de 100m; se considera como ligero, si la relación es menor al 10%, medio, si la relación esta entre el 10% y el 50% y fuerte, si la relación supera el 50%.

De acuerdo al nivel de severidad que estas presenten el tratamiento puede ir desde un riego de sello por cada una de las fisuras si es ligero, una lechada superficial o microcarpeta en toda el área afectada si es que es medio, y la realización de un escarificado en caliente y la colocación de una sobrecarpeta de espesor mayor a 5cm. (Corredor, 2010, 30-39).

2.2.1.1.4. DESNIVEL LOCALIZADO (ELEVACIONES Y/O HUNDIMIENTOS)

Las elevaciones son pequeños abultamientos en la superficie del pavimento que pueden ser causados por factores como el levantamiento de losas de concreto que poseen una sobrecarpeta de asfalto, o por la expansión por congelamiento de la carpeta asfáltica.

Se las puede diferenciar de las deformaciones por empuje, debido a que estas últimas se originan por pavimentos de estructura inestable.

Por otra parte, los hundimientos son desplazamientos abruptos hacia abajo, de la superficie del pavimento.

Este tipo de fallas se las mide en metros lineales y dependiendo su nivel de severidad, pueden causar efectos negativos en la calidad del rodaje, en el caso de que este sea medio o alto, el tratamiento puede ir desde un parcheo parcial o profundo de la sobrecarpeta, hasta la realización de un fresado o reciclado en frío del pavimento (Corredor, 2010, 40-47).

2.2.1.1.5. CORRUGACIONES

Este tipo de fallas son una serie de elevaciones y depresiones alternadas, que se presentan en sentido perpendicular al eje de la carretera generalmente con una separación menor a 0.60m entre ellas; las causas más probables para que estas se presenten son: presencia de una estabilidad deficiente en la mezcla asfáltica, mala calidad de la base o los materiales que conforman la carpeta asfáltica, fuerzas tangenciales debido a la aceleración y frenado de vehículos, paso de tránsito excesivo por la vía, deformaciones diferenciales en suelos de cimentación que son reflejadas en las capas superiores (Anfacal, 2007, 14).

Este tipo de fallas se evalúan colocando una regla de 3m en sentido longitudinal que nos permita medir la profundidad máxima de las depresiones formadas, el nivel de severidad se considera ligero, si la profundidad es menor a 1cm, medio, si la profundidad esta entre 1cm y 2cm, y fuerte, si la profundidad sobrepasa los 2cm.

En el caso que el área de estudio presente un nivel de severidad medio o fuerte, es necesaria la realización de una reconstrucción de la calzada, debido a que disminuyen significativamente la calidad del rodaje para los usuarios (Corredor, 2010, 49-53).

2.2.1.1.6. DEPRESIONES

Este tipo de fallas se localizan en la superficie del pavimento y se puede decir que son casi imperceptibles a simple vista, debido a que estas solo son visibles después de una lluvia, ya que en ellas se queda acumulada un poco de agua, que en ocasiones puede causar hidroplaneo; en el pavimento seco se las puede detectar debido a la leve mancha que deja el agua acumulada.

Por lo general estas fallas se forman por asentamientos existentes en la subrasante o por una construcción errónea en las capas superiores del pavimento.

Este tipo de falla se evalúa en metros cuadrados, teniendo en cuenta la profundidad que el área posea, se considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si la profundidad de la depresión va de 13.0 a 25.0mm, medio, si la profundidad va de 25.0 a 51.0mm, y fuerte, si la profundidad sobrepasa los 51.0mm.

En el caso que el área de estudio presente un nivel de severidad medio o fuerte, se puede realizar un parcheo superficial, parcial o profundo (Corredor, 2010, 54-59).

2.2.1.1.7. GRIETAS O FISURAS DE BORDE

Son grietas paralelas al eje de la vía, que se encuentran a una distancia entre 0.30 y 0.60m del borde exterior del pavimento y generalmente se originan por la existencia de una falta de soporte lateral en el extremo o por debilitamiento de la base o subrasante debido a las condiciones climáticas, incluso se puede presentar una pérdida de material por disgregación.

Este tipo de fallas se mide en metros lineales y se considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si presenta un agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento, medio, si las grietas presentan algo de fragmentación o desprendimiento, y fuerte, si presenta una fragmentación o desprendimiento considerable a lo largo del borde

Dependiendo si el nivel de severidad es medio o fuerte, el tratamiento puede ir desde un sellado de grietas, hasta la realización de un parcheo parcial o profundo (Corredor, 2010, 60-65).

2.2.1.1.8. GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS DE LOSA DE CONCRETO.

Este tipo de fallas se dan únicamente en pavimentos que han sido colocados sobre superficies formadas por losas de concreto y por lo general se originan debido al movimiento que estas presentan por causa de la humedad o la variación de temperatura.

Estas fallas no tienen relación con las cargas, sin embargo, las cargas de tránsito si pueden ocasionar que la falla ya existente, sea más prominente.

La longitud y la severidad de este tipo de fallas, se las considera por separado, y en el caso de que exista una especie de abultamiento, también se lo considera por separado.

Para determinar los niveles de severidad en este tipo de fallas se debe tener en cuenta algunas condiciones:

- Ligero, si existen grietas de ancho menor a 10.0mm sin relleno, o grietas rellenas de cualquier ancho que posean condiciones satisfactorias en su material llenante.
- Medio, si existen grietas de ancho entre 10.0 y 76.0mm sin relleno, grietas sin relleno que no supere los 76.0mm de ancho que presenten un agrietamiento aleatorio ligero y grietas rellenas de cualquier ancho que presenten un agrietamiento aleatorio ligero.
- Fuerte, si existen grietas sin relleno que superen los 76.0mm de ancho, grietas rellenas o no que presenten un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad y grietas que se encuentren severamente fracturadas.

De acuerdo a la severidad que presenten estas grietas, el tratamiento puede ir desde un sellado de grietas para aquellas que tengan un ancho mayor a 3.00mm, la realización de un parcheo de profundidad parcial o hasta una reconstrucción de la junta (Corredor, 2010, 66-71).

2.2.1.1.9. DESNIVEL CARRIL / ESPALDÓN

Es la diferencia existente entre el borde del pavimento y el espaldón, debido a la erosión o asentamiento del espaldón, o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar al nivel del espaldón.

Esta falla se mide en metros lineales y se considera como nivel de severidad ligero, si la diferencia entre el pavimento y el espaldón se encuentra entre 25.0 y 51.0mm, medio, si la diferencia se encuentra entre 51.0 y 102.0mm, y fuerte, si la diferencia en elevación sobrepasa los 102.0mm.

Para cualquiera de los niveles de severidad que esta falla presente se debe realizar una nivelación del espaldón para que este quede a nivel de la calzada (Vásquez, 2002, 26).

2.2.1.1.10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.

Las grietas longitudinales son paralelas al eje de la calzada o a la dirección de construcción de la carretera y por lo general se encuentran localizadas en las huellas que se forman por el

paso del tránsito. El origen de estas fallas generalmente se da por la contracción del asfalto debido al envejecimiento del mismo o por la exposición del asfalto a bajas temperaturas, o a los ciclos diarios de temperatura. En el caso que la falla coincida con el eje de la calzada, es indicio de que existió una mala construcción (Corredor, 2010, 82).

Las grietas transversales son perpendiculares al eje de la calzada o a la dirección de construcción de la carretera, y se forman debido a asentamientos de la base o subrasante, o a causa de un gradiente térmico que origine alabeos (Molina, 2013, 7-8).

La longitud y la severidad de este tipo de fallas, se las considera por separado, tomando en cuenta si es que el nivel de severidad es variable a lo largo de toda la grieta, y en el caso de que exista una especie de abultamiento o hundimiento, también se los considera por separado.

Para determinar los niveles de severidad en este tipo de fallas se debe tener en cuenta algunas condiciones:

- Ligero, si existen grietas de ancho menor a 10.0mm sin relleno, o grietas rellenas de cualquier ancho que posean condiciones satisfactorias en su material llenante.
- Medio, si existen grietas de ancho entre 10.0 y 76.0mm sin relleno, grietas sin relleno que no supere los 76.0mm de ancho que presenten un agrietamiento aleatorio ligero y grietas rellenas de cualquier ancho que presenten un agrietamiento aleatorio ligero.
- Fuerte, si existen grietas sin relleno que superen los 76.0mm de ancho, grietas rellenas o no que presentan un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad y grietas que se encuentren severamente fracturadas.

El tratamiento para este tipo de grietas dependiendo su nivel de severidad, puede variar desde un sellado de grietas para aquellas que tengan un ancho mayor a 3.00mm, hasta un parcheo parcial (Corredor, 2010, 89).

2.2.1.1.11. PARCHEO DE ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.

Un parche es un área en la calzada que ha sido reemplazada por material nuevo para reparar el pavimento existente, generalmente el área que ha sido parchada o el área adyacente no se

comportan tan bien como la sección original, por lo que de cualquier manera el parche es considerado como un defecto.

Este tipo de falla se evalúa en metros cuadrados de área afectada, en el caso de que un parche tenga áreas que presenten diferente nivel de severidad, se deberá registrar por separado.

Se considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si el parche se encuentra en condiciones satisfactorias y no afecta a la calidad del rodaje, medio, si el parche se encuentra deteriorado de manera moderada y afecta medianamente a la calidad del rodaje, y fuerte, si el parche se encuentra muy deteriorado y afecta de manera significativa a la calidad del rodaje.

En el caso de que el nivel de severidad sea medio o fuerte se deberá realizar una sustitución del parche (Vásquez, 2002, 30).

2.2.1.1.12. PULIMIENTO DE AGREGADOS.

Este daño generalmente se da por el paso repetitivo de cargas de tránsito, esto genera una disminución de la adherencia de las llantas del vehículo con la superficie del pavimento, debido a que el agregado expuesto se vuelve suave al tacto.

La presencia de este deterioro se la determina mediante la realización de un ensayo de resistencia al deslizamiento y no se definen niveles de severidad, ya que para que pueda considerarse como defecto, el pulimiento del pavimento debe ser significativo, lo que representa un nivel bajo en el ensayo anteriormente mencionado.

Dependiendo de la extensión del área afectada el tratamiento para este defecto, puede ir desde uno superficial, o hasta la realización de un fresado del pavimento y posteriormente la colocación de una nueva sobrecarpeta (Vásquez, 2002,32).

2.2.1.1.13. HUECOS

Este tipo de fallas son pequeñas depresiones en forma de tazón que se presentan en la superficie del pavimento, que no sobrepasan los 0.90m de diámetro, generalmente presentan bordes irregulares que en muchas ocasiones dejan expuesto el material de la base. Cuando

hay lluvias, se forma una acumulación de agua en estos, lo que provoca que su crecimiento se acelere.

Estas fallas se producen debido a la presencia de mezclas pobres en la superficie del pavimento, o por una base o subbase de poca estabilidad; todo esto provoca inicialmente una condición de piel de cocodrilo severa, que, con el paso de los vehículos, pequeños pedazos de asfalto se van desprendiendo.

La severidad de estas fallas se determina realizando una proporción del área afectada, respecto al área total en tramos de 100m, en huecos que presenten una profundidad mayor de 2cm, medidos respecto a una regla de 3m, se considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si el resultado de la proporción es menor al 1%, medio, si el resultado se encuentra entre el 1% y el 10%, y fuerte, si el resultado sobrepasa el 10%.

Dependiendo el nivel de severidad que presenten estas fallas, el tratamiento para las mismas puede ir desde un mantenimiento rutinario de bacheo, si es ligero, la colocación de una nueva capa de rodadura de refuerzo en el tramo afectado, si es medio, y hasta la realización de una nueva capa de rodadura del espesor que sea requerido (Vásquez, 2002, 33).

2.2.1.1.14. CRUCE DE VÍA FERREA.

Este tipo de fallas son asociadas al cruce de vías de ferrocarriles y se presentan como depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

Estas fallas se las mide en metros cuadrados de área afectada, y para determinar su nivel de severidad se toma en cuenta la afectación que estas producen en la calidad del rodaje; se considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si no causa mayores inconvenientes en la calidad del rodaje, medio, si la falla afecta perceptiblemente en la calidad del rodaje, y fuerte, si la calidad del rodaje se ve bastante afectada por la falla.

Dependiendo si el nivel de severidad que la falla presente es medio o fuerte, el tratamiento para esta puede ser, la realización de un parcheo superficial o parcial de la aproximación o la reconstrucción del cruce (Vásquez, 2002, 35).

2.2.1.1.15. AHUELLAMIENTO

Son fallas que se presentan como depresiones longitudinales en la superficie del pavimento, generalmente se forman en la zona por donde transitan las ruedas de los vehículos, puede que en algunos casos se presente un levantamiento del asfalto en ambos lados de la huella.

Este tipo de fallas se dan debido a la existencia de una mala compactación al momento de la construcción de la carpeta asfáltica, se dan movimientos laterales de los materiales por las cargas del tránsito, generándose así estos daños (Pavimentos, 2011).

La profundidad máxima de estas fallas se las mide a partir de una regla que es colocada transversalmente sobre las elevaciones laterales cada 100m o más, a partir de esto se determina los niveles de severidad de las mismas, se considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si la profundidad es menor a 2cm, medio, si la profundidad de la falla se encuentra entre los 2 y 4cm, y fuerte, si la profundidad sobrepasa los 4cm.

Dependiendo el nivel de severidad de la falla, el tratamiento puede ir desde un relleno aislado de los puntos críticos de la canalización, si es ligero, un relleno continuo a lo largo de toda la falla, si es medio, y la colocación de una nueva carpeta asfáltica del espesor necesario, si es fuerte.

2.2.1.1.16. DESPLAZAMIENTO O DEFORMACIONES POR EMPUJE

Este tipo de fallas se presentan como un desplazamiento o corrimiento longitudinal en un área localizada en la superficie del pavimento, debido al empuje que produce el tránsito de vehículos. Por lo general este daño solo se da en pavimentos que tienen una mezcla de asfalto líquido o emulsión inestable.

La profundidad máxima de estas fallas se las mide a partir de una regla que es colocada transversalmente sobre las elevaciones laterales cada 100m o más, a partir de esto se determina los niveles de severidad de las mismas, se considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si la profundidad es menor a 2cm, medio, si la profundidad de la falla se encuentra entre los 2 y 4cm, y fuerte, si la profundidad sobrepasa los 4cm.

Dependiendo el nivel de severidad de la falla, el tratamiento puede ir desde un relleno aislado de los puntos críticos de la canalización, si es ligero, un relleno continuo a lo largo de toda

la falla, si es medio, y la colocación de una nueva carpeta asfáltica del espesor necesario, si es fuerte.

2.2.1.1.17. FISURAMIENTO POR RESBALAMIENTO

Este tipo de grietas poseen forma de media luna, se forman en dirección del empuje que producen las ruedas sobre la superficie del pavimento al momento del arranque de los vehículos (Arqhys, 2012, 12).

Generalmente estas grietas pueden deberse a la presencia de una baja resistencia en el asfalto, o de un excesivo riego de adherencia entre la superficie y la capa siguiente de la estructura del pavimento, puede deberse también a la presencia de una subrasante débil, ya que esto provoca deflexiones excesivas en las capas asfálticas.

El área que produce esta falla se mide en metros cuadrados y su nivel de severidad se determina teniendo en cuenta algunas condiciones:

- Ligero: la falla debe tener un ancho promedio menor a 10.0mm.
- Medio: la falla debe tener un ancho promedio entre 10.0 y 38.0mm o el área alrededor de la grieta debe presentar fracturas en pequeños pedazos ajustados.
- Fuerte: la falla debe tener un ancho promedio mayor a 38.0mm o el área alrededor de la grieta debe presentar fracturas en pedazos que sean de fácil remoción.

En el caso que el área afectada presente un nivel medio o alto de severidad, se realiza un parcheo parcial como tratamiento (Corredor, 2010, 150-154).

2.2.1.1.18. HINCHAMIENTO

Este tipo de fallas se presenta como una especie de pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento formando una onda larga y gradual de una longitud que supera los 3.0m.

Generalmente estas fallas se dan debido a la presencia de suelos altamente expansivos y puede que vayan acompañadas por agrietamientos superficiales.

Estas fallas se las mide en metros cuadrados de área afectada, y para determinar su nivel de severidad se toma en cuenta la afectación que estas producen en la calidad del rodaje; se

considera que la falla tiene un nivel de severidad ligero, si no causa mayores inconvenientes en la calidad del rodaje, medio, si la falla afecta perceptiblemente en la calidad del rodaje, y fuerte, si la calidad del rodaje se ve bastante afectada por la falla.

En el caso que el área de estudio presente una severidad media o alta y cause molestias bastantes considerables en el rodaje, se deberá realizar una reconstrucción de la carpeta asfáltica (Corredor, 2010, 155-160).

2.2.1.1.19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS / INTERPERISMO

Esta falla es la pérdida de la superficie del pavimento debido al endurecimiento apreciable del ligante asfáltico, o a la presencia de una mezcla asfáltica pobre; por lo general este desprendimiento se da por el paso de vehículos no recomendados para pavimentos, como lo son, aquellos que poseen orugas, o, en casos muy raros, se puede generar este desprendimiento debido a un derramamiento de aceite.

Este tipo de fallas se mide en metros cuadrados de área afectada y para determinar sus niveles de severidad se toma en cuenta ciertas consideraciones:

- Ligero: los agregados han comenzado a perderse ligeramente, en ciertos lugares se pueden encontrar depresiones. En el caso de que haya derramamiento de aceite, se puede ver fácilmente la mancha del mismo y la superficie es dura, donde no puede penetrar una moneda.
- Medio: los agregados o el ligante se han perdido apreciablemente y la textura superficial puede presentar ciertas rugosidades o ahuecamientos. En el caso de que haya derramamiento de aceite la superficie es suave y puede ser penetrada con una moneda.
- Fuerte: los agregados o el ligante se han perdido considerablemente y la textura superficial presenta rugosidades y ahuecamientos severos, las áreas ahuecadas son de diámetros menores de 10.0mm y las profundidades son menores de 13.0mm. en el caso de que haya derramamiento de aceite, el agregado se encuentra suelto debido a la pérdida del efecto del ligante.

Dependiendo el nivel de severidad que el área estudiada presente, sea este bajo, medio o alto, su tratamiento puede ir desde un sello superficial, hasta la realización de un reciclado y reconstrucción de la carpeta asfáltica (Vásquez, 2002, 44).

2.3. INVENTARIO DE LA RED VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO

2.3.1. INVENTARIO FÍSICO

Este tipo de inventarios se utiliza para conocer las condiciones funcionales que posee una vía, por medio de una descripción detallada de sus condiciones físicas y geométricas; usualmente estos inventarios se realizan mediante una inspección visual, que consiste en la realización de un reconocimiento a lo largo del sector o tramo que se está estudiando, para calificar y cuantificar las condiciones en las que este se encuentre.

La metodología de inspección visual requiere la descripción completa de tres aspectos fundamentales como: la descripción de la vía, la geometría de la vía y el estado superficial del pavimento.

Para la realización del Inventario Vial de la Red Vial Rural de la Parroquia de Conocoto, se creó una hoja de recolección de datos, en la cual constará la información necesaria para evaluar correctamente cada una de las vías del área de estudio.

Con la finalidad de facilitar el manejo y lectura de la información, se trató de codificar la misma de la manera más sencilla posible, tomando en cuenta las características generales de las vías que permitan conocer el estado de todas ellas.

A continuación, se muestra la hoja que será utilizada para la recopilación de información:

Tabla 3.- Tabla Modelo de Inventario Físico

[illegible]

TIPO DE CALZADA	
1.- ASFALTO	5.- LASTRE
2.- PAV. RIGIDO	6.- TIERRA
3.- PAV. SEMIRIGIDO	7.- EN CONSTRUCCIÓN
4.- EMPEDRADOS	

TIPO DE FALLAS		
1.- PIEL DE COCODRILO	8.- GRIETAS DE REFLEXIÓN	15.- AHUELLAMIENTO
2.- EXUDACIÓN	9.- DESNIVEL CARRIL/ESPALDON	16.- DESPLAZAMIENTO
3.- FISURAMIENTO EN BLOQUE	10.- GRIETAS LONG. Y TRANS.	17.- FISURAMIENTO POR RESBALAMIENTO
4.- DESNIVEL LOCALIZADO	11.- PARCHEO DE ACOMETIDAS	18.- HINCHAMIENTO
5.- CORRUGACIONES	12.- PULIMIENTO DE AGREGADOS	19.- INTERPERISMO
6.- DEPRESIONES	13.- HUECOS	
7.- FISURAMIENTO DE BORDE	14.- CRUCE DE VÍA FERREA	

NIVEL DE SEVERIDAD
L - LIGERO
M - MEDIO
F - FUERTE

En los datos necesarios en la hoja de cálculo se encuentran:

- FECHA: la fecha del día en el que se haga el levantamiento.
- HOJA N°: el número de hoja de levantamiento en el que se encuentre.
- N° DE VÍA: Número asignado sin ninguna consideración especial, que servirá posteriormente para determinar un total de vías analizadas, por lo que será colocado en orden ascendente empezando desde el 1.
- VÍA: el nombre de la vía que se está analizando.
- ANCHO: el ancho de la vía analizada, que será medido mediante una cinta métrica.
- TIPO DE CALZADA: se encuentran 7 espacios numerados y cada número corresponde a un tipo de material diferente dispuestos en este orden:
 1. Vías de Asfalto
 2. Vías de Pavimento Rígido
 3. Vías de Pavimento Semirrígido o Adoquinado
 4. Vías Empedradas
 5. Vías de Lastre
 6. Vías de Tierra
 7. Vías en Construcción

Dependiendo del tipo de material que sea la vía se anotará la longitud en el casillero correspondiente y al final se anotará la longitud total de la misma.

- ESTADO DE LA CALZADA / TIPO DE FALLA: se encuentran 19 espacios numerados y cada número corresponde a un tipo de falla diferente dispuestos en este orden:
 1. Piel de Cocodrilo
 2. Exudación
 3. Fisuramiento en Bloque
 4. Desnivel Localizado
 5. Corrugaciones
 6. Depresiones
 7. Fisuramiento de Borde
 8. Grietas de Reflexión
 9. Desnivel Carril / Espaldón

10. Grietas Longitudinales y Transversales
11. Parcheo de Acometidas
12. Pulimiento de Agregados
13. Huecos
14. Cruce de Vía Férrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Fisuramiento por Resbalamiento
18. Hinchamiento
19. Interperismo

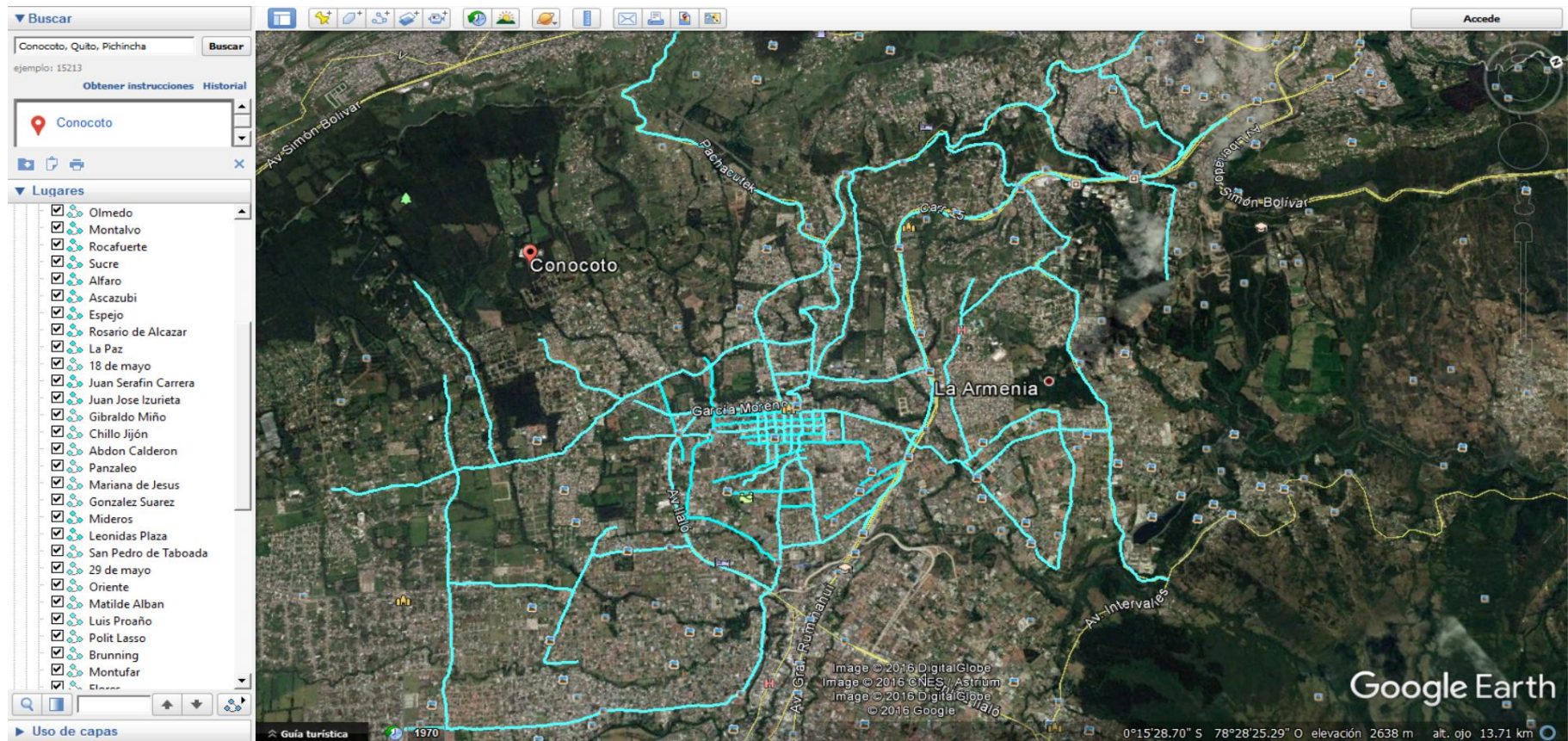
De acuerdo al tipo de falla que la vía presente, se anotará en el casillero correspondiente el nivel de severidad de la falla, sea este ligero, medio o fuerte.

OBSERVACIONES: en el caso de que exista algún tipo de observaciones con respecto a la vía, serán anotadas en este espacio.

2.3.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para tomar la decisión de cuales calles considerar en el análisis, se utilizó el programa Google Earth, mediante el cual se determinó las vías consideradas como principales, o que tengan una gran relevancia, es decir, que mediante a ellas se pueda acceder a gran número de barrios; posteriormente, el proceso de recolección de información se realizó por medio de la utilización de un automóvil, el cual sirvió para poder movilizarse por cada una de las vías que fueron analizadas y también ayudó para la determinación de la longitud de las mismas mediante la utilización de su odómetro; la longitud de las vías fue comprobada usando el programa Google Earth con el fin de procurar la mayor precisión posible, el ancho de las vías fue determinado con una cinta métrica, y finalmente, el tipo de fallas y su nivel de severidad se determinó de manera visual tomando en cuenta todos los parámetros explicados en el punto 2.2.1.1.

Gráfico 2.1.- Detalle de Vías Analizadas



Finalmente se analizaron un total de 54 vías de las cuales se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 2.2.- Inspección de Campo (Hoja 1)

INVENTARIO FÍSICO																													
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO																													
FECHA: 10 - 12 - 2016																													
HOJA N° 1																													
N° DE VIA	VIA	ANCHO (m)	TIPO DE CALZADA (m)							ESTADO DE LA CALZADA / TIPO DE FALLA																			OBSERVACIONES
			1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Autopista General Rumiñahui		6600							6600																			Vía de 6 carriles
2	Av. Lola Quintana	6,3	1210							1210			L																Vía de 2 carriles en ambas direcciones
3	Av. García Moreno	8	1500		80	100				1680	F		F								F		L						
4	Av. Ponce Enriquez	10	7800							7800	M		M								L								
5	Av. Ilalo	10	2000						300	2300	L		M							M									
6	Av. Nela Martinez	10	1800							1800	L										L								
7	Av. Sebastian de Benalcázar	10	3500							3500	L										L								
8	Acceso Puente 3 - Vía Antigua	5,3	1000							1000	L		L																
9	Av. Abdón Calderon	8	4800		470					5270	F		F							F	F	F	F						
10	Av. Panzaleo	14	2200		1300					3500	F		F							F	F	F	F						
11	Av. Mariana de Jesús	15	200		4000					4200					L														
12	Av. Gibrardo Miño	6,3	920							920	M		M								M								
13	Av. San Pedro de Taboada	9,1	950		100					1050	F		F							F	F		F						Vía de 2 carriles en ambas direcciones
14	Av. Chillo Iijón	9			1130					1130						L													

Tabla 2.3.- Inspección de Campo (Hoja 2)

INVENTARIO FÍSICO																														
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO																														
FECHA: 10 - 12 - 2016																														
HOJA N° 2																														
			TIPO DE CALZADA (m)								ESTADO DE LA CALZADA / TIPO DE FALLA																			
N° DE VIA	VIA	ANCHO (m)	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	OBSERVACIONES
15	Av. Alfredo Gangotena	6,3	630							630	L		L																	
16	Av. Charles Darwin	10	1100				500			1600	M		M			M				M	M									
17	Benjamín Carrión	6,9	1000		150	500				1650	F		F			F				F	F		F							
18	Estadio	7	600		500					1100	L		L																	
19	Luis Felipe Borja	7,9	500		1000					1500	F		F			M					F		F							
20	Simón Bolívar	7	1100		2600					3700	F		F			F					F		F							
21	Gonzalez Suarez	7	1500							1500	M		M			M					M		M							
22	Princesa Toa	7,5	4500							4500			L																	
23	Marqueza de Solanda	8,7	1500							1500	F		F			F				F	F	F	F							
24	Isidro Ayora	9			1150					1150						L														
25	Jaime Roldós Aguilera	7,5	1100		300					1400	M		M								M		L							
26	Acceso a Miravalle	5,7	400		1200					1600	F					M														
27	N13	5			250	950				1200						M														
28	Luis Cordero	8,5			600	500	1200			2300						F														

Tabla 2.4.- Inspección de Campo (Hoja 3)

INVENTARIO FÍSICO																																	
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO																																	
FECHA: 10 - 12 - 2016																																	
HOJA N° 3																																	
			TIPO DE CALZADA (m)								ESTADO DE LA CALZADA / TIPO DE FALLA																						
N° DE VIA	VIA	ANCHO (m)	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	OBSERVACIONES			
29	Isla Fernandina	7			400					400																							
30	Isla Isabela	9,5			1000					1000																							
31	Hno. Miguel	6,9	1100		600					1700	M										M		M										
32	Manuela Saenz	7	100		700			50		850											L												
33	Manuela Cañizares	7,5	200		1600	100				1900											L												
34	Olmedo	6,9	1050		750					1800	F		F			F				F	F		M					L					
35	Mideros	8,1	700		400					1100	F		M																				
36	Rosario Alcazar	7			750					750																							
37	Eugenio Espejo	7,5	300		1000					1300			M			L					L												
38	Ascazubi	8,3	1000		300					1300			M							M	L												
39	Alfaro	7,9	650		100					750			F			L					L												
40	Sucre	7,9	1100							1100	M		M							M	M		M										
41	Roca fuerte	7	400		300	50				750	M		M																				

Tabla 2.5.- Inspección de Campo (Hoja 4)

INVENTARIO FÍSICO																															
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO																															
FECHA: 10 - 12 - 2016																															
HOJA N° 4																															
			TIPO DE CALZADA (m)								ESTADO DE LA CALZADA / TIPO DE FALLA																				
N° DE VIA	VIA	ANCHO (m)	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	OBSERVACIONES	
42	18 de Mayo	8,3	500		550					1050	F		F							M											
43	Juan Serafin Carrera	8,3	450							450	L		L								L										
44	La Paz	7			350					350																					
45	Montalvo	7,8	250		1400					1650											L										
46	Leonidas Plaza	7	300		500					800	M		M								L										
47	Flores	7,3	500							500	M		M							M	L										
48	Montufar	7,3	400		200					600			M							M	L										
49	Brunning	7,3	750		200	100				1050			M								L										
50	Polit Lasso	7,3	300		100					400	F		M							L											
51	Luis Proaño	7,3	500		50					550			M								L										
52	Matilde Alban	7,3	250							250	M										M		M								
53	Oriente	8,1	350							350	F		M								L										
54	29 de Mayo	8,4			350					350											L										

De acuerdo a las fallas observadas en las vías, se realizó una tabla descriptiva de los posibles tratamientos a realizarse en cada una de ellas teniendo en cuenta las propuestas que realiza el Ministerio de Transportes y Obras Públicas en la Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI-12:

Tabla 2.6.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 1)

CUADRO RESUMEN DE FALLAS ENCONTRADAS						
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO						
Nº	VIA	LONG. (m)	ANCHO (m)	TIPO DE FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD	SOLUCIÓN POSIBLE
1	Autopista General Rumiñahui	6600		° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales	° Medio ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y un sellado de grietas donde sea necesario.
2	Av. Lola Quintana	1210	6,3	° Fisuramiento en bloque	° Ligero	Se recomienda un sellado de fisuras individuales en mantenimiento rutinario.
3	Av. García Moreno	1680	8	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Parqueo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Ligero	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de una nueva capa de rodadura con espesor mayor a 5cm.
4	Av. Ponce Enriquez	7800	10	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Parqueo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
5	Av. Ilalo	2300	10	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales	° Ligero ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y un sellado de grietas donde sea necesario.
6	Av. Nela Martínez	1800	10	° Piel de cocodrilo ° Parqueo de acometidas de SS. PP.	° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
7	Av. Sebastian de Benalcázar	3500	10	° Piel de cocodrilo ° Parqueo de acometidas de SS. PP.	° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
8	Acceso Puente 3 - Via Antigua	1000	5,3	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque	° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
9	Av. Abdón Calderon	5270	8	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales ° Parqueo de acometidas de SS. PP. ° Pulimiento de agregados ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
10	Av. Panzaleo	3500	14	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales ° Parqueo de acometidas de SS. PP. ° Pulimiento de agregados ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
11	Av. Mariana de Jesús	4200	15	° Depresiones	° Ligero	Debido al nivel de severidad que presenta la falla no es necesaria alguna clase de intervención.
12	Av. Gibrardo Miño	920	6,3	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Parqueo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
13	Av. San Pedro de Taboada	1050	9,1	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales ° Parqueo de acometidas de SS. PP. ° Pulimiento de agregados ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
14	Av. Chillo Jijón	1130	9	° Depresiones	° Ligero	Debido al nivel de severidad que presenta la falla no es necesaria alguna clase de intervención.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013.

Tabla 2.7.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 2)

CUADRO RESUMEN DE FALLAS ENCONTRADAS						
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO						
Nº	VIA	LONG. (m)	ANCHO (m)	TIPO DE FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD	SOLUCIÓN POSIBLE
15	Av. Alfredo Gangotena	630	6,3	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque	° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
16	Av. Charles Darwin	1600	10	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Medio ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
17	Benjamín Carrión	1650	6,9	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
18	Estadio	1100	7	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque	° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
19	Luis Felipe Borja	1500	7,9	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Medio ° Fuerte ° Fuerte	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
20	Simón Bolívar	3700	7	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
21	Gonzalez Suarez	1500	7	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Medio ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
22	Princesa Toa	4500	7,5	° Fisuramiento en bloque	° Ligero	Se recomienda un sellado de fisuras individuales en mantenimiento rutinario.
23	Marqueza de Solanda	1500	8,7	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Pulimiento de agregados ° Huecos	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
24	Isidro Ayora	1150	9	° Depresiones	° Ligero	Debido al nivel de severidad que presenta la falla no es necesaria alguna clase de intervencion.
25	Jaime Roldós Aguilera	1400	7,5	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Medio ° Medio ° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
26	Acceso a Miravalle	1600	5,7	° Piel de cocodrilo ° Depresiones	° Fuerte ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la colocación de una nueva capa de rodadura en la parte asfáltica y la realización de un parche superficial donde sea requerido.
27	N13	1200	5	° Depresiones	° Medio	Debido al estado en el que se encuentra la vía se recomienda el levantamiento del empedrado y la realización de una carpeta asfáltica.
28	Luis Cordero	2300	8,5	° Depresiones	° Fuerte	Debido al estado en el que se encuentra la vía se recomienda el levantamiento del empedrado y la colocación de aoquines o la realización de una carpeta asfáltica.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013.

Tabla 2.8.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 3)

CUADRO RESUMEN DE FALLAS ENCONTRADAS						
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO						
Nº	VIA	LONG. (m)	ANCHO (m)	TIPO DE FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD	SOLUCIÓN POSIBLE
29	Isla Fernandina	400	7	-	-	-
30	Isla Isabela	1000	9,5	-	-	-
31	Hno. Miguel	1700	6,9	° Piel de cocodrilo ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Medio ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
32	Manuela Saenz	850	7	° Parcheo de acoemtidas de SS. PP.	° Ligero	Debido al nivel de severidad que presenta la falla no es necesaria alguna clase de intervencion.
33	Manuela Cañizares	1900	7,5	° Parcheo de acoemtidas de SS. PP.	° Ligero	Debido al nivel de severidad que presenta la falla no es necesaria alguna clase de intervencion.
34	Olmedo	1800	6,9	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos ° Hinchamiento	° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Fuerte ° Medio ° Ligero	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de un fresado de toda la vía y posterior colocación de una nueva sobrecarpeta.
35	Mideros	1100	8,1	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque	° Fuerte ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la colocación de una nueva capa de rodadura.
36	Rosario Alcazar	750	7	-	-	-
37	Eugenio Espejo	1300	7,5	° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
38	Ascazubi	1300	8,3	° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas y un sellado de grietas donde sea necesario.
39	Alfaro	750	7,9	° Fisuramiento en bloque ° Depresiones ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Fuerte ° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una nueva capa de rodadura de un espesor mayor a 5cm.
40	Sucre	1100	7,9	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Medio ° Medio ° Medio ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
41	Rocafuerte	750	7	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque	° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013.

Tabla 2.9.- Resumen Tipo de Fallas Encontradas (Parte 4)

CUADRO RESUMEN DE FALLAS ENCONTRADAS						
INVENTARIO VIAL RURAL DE LA PARROQUIA DE CONOCOTO						
Nº	VIA	LONG. (m)	ANCHO (m)	TIPO DE FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD	SOLUCIÓN POSIBLE
42	18 de Mayo	1050	8,3	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales	° Fuerte ° Fuerte ° Medio	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de una nueva capa de rodadura con espesor mayor a 5cm.
43	Juan Serafin Carrera	450	8,3	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Ligero ° Ligero ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
44	La Paz	350	7	-	-	-
45	Montalvo	1650	7,8	° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Ligero	Debido al nivel de severidad que presenta la falla no es necesaria alguna clase de intervencion.
46	Leonidas Plaza	800	7	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
47	Flores	500	7,3	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas y un sellado de grietas donde sea necesario.
48	Montufar	600	7,3	° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas y un sellado de grietas donde sea necesario.
49	Brunning	1050	7,3	° Fisuramiento en bloque ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
50	Polit Lasso	400	7,3	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Grietas longitudinales y transversales	° Fuerte ° Medio ° Ligero	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de una nueva capa de rodadura con espesor mayor a 5cm.
51	Luis Proaño	550	7,3	° Fisuramiento en bloque ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Medio ° Ligero	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda la realización de una lechada superficial en las áreas afectadas.
52	Matilde Alban	250	7,3	° Piel de cocodrilo ° Parcheo de acometidas de SS. PP. ° Huecos	° Medio ° Medio ° Medio	Debido al nivel de severidad que presentan las fallas se recomienda una lechada superficial en las áreas afectadas y de ser necesario se realizara sustituciones de los parches.
53	Oriente	350	8,1	° Piel de cocodrilo ° Fisuramiento en bloque ° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Fuerte ° Medio ° Ligero	Debido a que la vía presenta fallas considerables con un nivel de severidad Fuerte, se recomienda la realización de una nueva capa de rodadura con espesor mayor a 5cm.
54	29 de Mayo	350	8,4	° Parcheo de acometidas de SS. PP.	° Ligero	Debido al nivel de severidad que presenta la falla no es necesaria alguna clase de intervencion.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013.

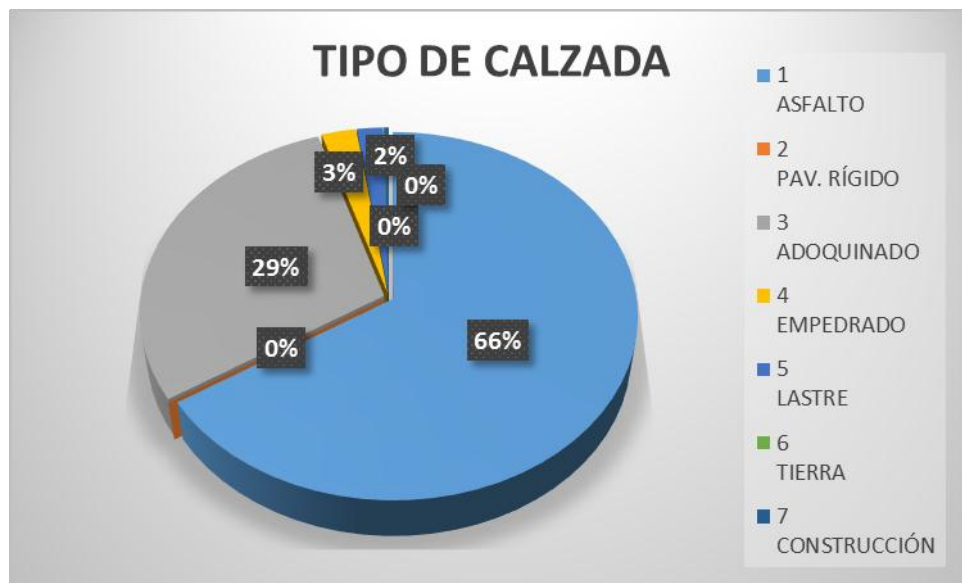
2.3.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se presentará un cuadro resumen del total longitudinal de las vías separadas por el tipo de calzadas de las mismas con sus respectivos porcentajes:

Tabla 2.10.- Resumen Longitudinal de acuerdo al Tipo de Calzada

	TIPO DE CALZADA							TOTAL
	1 ASFALTO	2 PAV. RÍGIDO	3 ADOQUINADO	4 EMPEDRADO	5 LASTRE	6 TIERRA	7 CONSTRUCCIÓN	
LONGITUD	59560	0	26430	2300	1700	50	300	90340
%	65,93	0,00	29,26	2,55	1,88	0,06	0,33	100,00

Gráfico 2.3.- Tipo de Calzada



Como se puede observar las vías asfaltadas predominan en el área de estudio con un 66%, le siguen las vías adoquinadas con un 29% y el 5% restante corresponde a los otros tipos de calzadas analizados.

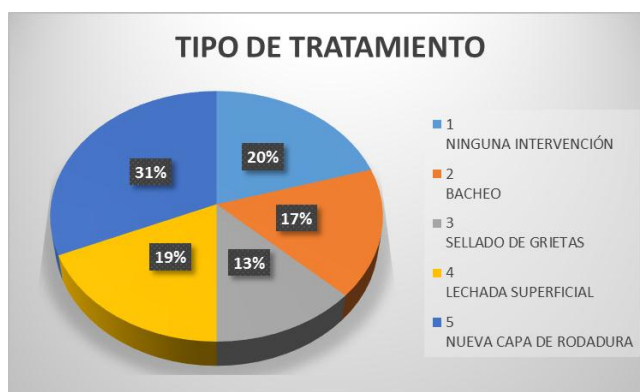
Por otro lado, se realizó un cuadro resumen del tipo de tratamientos que se recomienda realizar de acuerdo a los de daños que se observó en las vías de la parroquia:

Tabla 2.11.- Resumen Tipo de Tratamientos Propuestos

TIPO DE TRATAMIENTO	1 NINGUNA INTERVENCIÓN	2 BACHEO	3 SELLADO DE GRIETAS	4 LECHADA SUPERFICIAL	5 NUEVA CAPA DE RODADURA	
CALLES	Av. Mariana de Jesús Av. Chillo Jijón Isidro Ayora Isla Fernandina Isla Isabela Manuela Saenz Manuela Cañizares Rosario Alcazar La Paz Montalvo 29 de Mayo	Av. Ponce Enriquez Av. Gibrardo Miño Av. Charles Darwin Gonzales Suarez Jaime Roldós Aguilera Hno. Miguel Eugenio Espejo Sucre Matilde Albán	Autopista General Rumiñahui Av. Lola Quintana Av. Ilalo Princesa Toa Ascázubi Flores Montufar	Av. Nela Martinez Av. Sebastian de Benalcazar Acceso Puente 3 - Vía Antigua Av. Alfredo Gangotena Estadio Rocafuerte Juan Serafín Carrera Leonidas Plaza Brunning Luis Proaño	Av. García Moreno Av. Abdón Calderón Av. Panzaleo Av. San Pedro de Taboada Benjamín Carrión Luis Felipe Borja Simón Bolívar Marqueza de Solanda Acceso a Miravalle N13 Luis Cordero Olmedo Mideros Alfaro 18 de Mayo Polit Lasso Oriente	TOTAL
TOTAL	11	9	7	10	17	54
%	20,37	16,67	12,96	18,52	31,48	100

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013.

Gráfico 2.4.- Tipo de Tratamiento



De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo determinar la necesidad de ejecución de 4 tipos diferentes de tratamientos en las vías analizadas como lo son: bacheo, sellado de grietas, lechada superficial y la realización de una nueva capa de rodadura.

2.3.4. MUESTRA DE SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se tomó una muestra representativa de 8 calles entre asfaltadas y adoquinadas, esto con el propósito de mostrar el proceso de evaluación realizado en las vías.

Tabla 2.124.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Abdón Calderón

NOMBRE		Av. Abdón Calderón						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	4800	-	470	-	-	-	-	5270
ANCHO		8 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO	PORCENTAJE DETERMINADO	<p>TIPO DE FALLA</p> <p>1 2 3 4 5 6</p>				
1	Piel de Cocodrilo	70	29,17					
2	Fisuramiento en Bloque	60	25,00					
3	Grietas Long. Y Trans.	30	12,50					
4	Parcheo de Acometidas	40	16,67					
5	Pulimiento de Agregados	10	4,17					
6	Huecos	30	12,50					
TOTAL		240	100,00					

Tabla 2.13.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Panzaleo

NOMBRE		Av. Panzaleo						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	2200	-	1300	-	-	-	-	3500
ANCHO		14 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO	PORCENTAJE DETERMINADO	<p>TIPO DE FALLA</p> <p>1 2 3 4 5 6</p>				
1	Piel de Cocodrilo	60	30,00					
2	Fisuramiento en Bloque	50	25,00					
3	Grietas Long. Y Trans.	40	20,00					
4	Parcheo de Acometidas	20	10,00					
5	Pulimiento de Agregados	10	5,00					
6	Huecos	20	10,00					
TOTAL		200	100,00					

Tabla 2.14.- Muestra Sistema de Evaluación Av. San Pedro de Taboada

NOMBRE		Av. San Pedro de Taboada						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	950	-	100	-	-	-	-	1050
ANCHO		9,1 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO	PORCENTAJE DETERMINADO	<p>TIPO DE FALLA</p> <p>1 2 3 4 5</p>				
1	Piel de Cocodrilo	60	31,58					
2	Fisuramiento en Bloque	50	26,32					
3	Grietas Long. Y Trans.	30	15,79					
4	Parqueo de Acometidas	10	5,26					
5	Huecos	40	21,05					
TOTAL		190	100,00					

Tabla 2.15.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Marquesa de Solanda

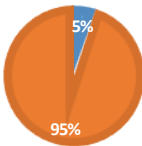
NOMBRE		Av. Marqueza de Solanda						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	1500	-	-	-	-	-	-	1500
ANCHO		8,7 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO	PORCENTAJE DETERMINADO	<p>TIPO DE FALLA</p> <p>1 2 3 4 5 6</p>				
1	Piel de Cocodrilo	70	31,82					
2	Fisuramiento en Bloque	40	18,18					
3	Grietas Long. Y Trans.	30	13,64					
4	Parqueo de Acometidas	30	13,64					
5	Pulimiento de Agregados	10	4,55					
6	Huecos	40	18,18					
TOTAL		220	100,00					

Tabla 2.16.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Mariana de Jesús

NOMBRE		Av. Mariana de Jesús						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	200	-	4000	-	-	-	-	4200
ANCHO		15 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO						
1	Depresiones	5						
2	Buen Estado	95						
TOTAL		100						

TIPO DE FALLA

■ 1 ■ 2



TIPO DE FALLA	Porcentaje
1 (Depresiones)	5%
2 (Buen Estado)	95%

Tabla 2.175.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Chillo Jijón

NOMBRE		Av. Chillo Jijón						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	-	-	1130	-	-	-	-	1130
ANCHO		9 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO						
1	Depresiones	3						
2	Buen Estado	97						
TOTAL		100						

TIPO DE FALLA

1

2

3%

97%

Tabla 2.18.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Simón Bolívar

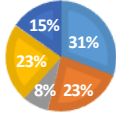
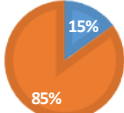
NOMBRE		Av. Simón Bolívar						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	1100	-	2600	-	-	-	-	3700
ANCHO		7 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO	PORCENTAJE DETERMINADO	<div>TIPO DE FALLA</div> <div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>12345</div></div> <div></div>				
1	Piel de Cocodrilo	40	30,77					
2	Fisuramiento en Bloque	30	23,08					
3	Depresiones	10	7,69					
4	Parqueo de Acometidas	30	23,08					
5	Huecos	20	15,38					
TOTAL		130	100.00					

Tabla 2.19.- Muestra Sistema de Evaluación Av. Luis Cordero

NOMBRE		Av. Luis Cordero						
LONGITUD	ASFALTO	PAV. RÍGIDO	ADOQUINADO	EMPEDRADO	LASTRE	TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	-	-	600	500	1200	-	-	2300
ANCHO		8,5 Metros						
N°	TIPO DE FALLA	PORCENTAJE REAL DE DAÑO	<div> TIPO DE FALLA <div> <div>1</div> <div>2</div> </div>  </div>					
1	Depresiones	15						
2	Buen Estado	85						
TOTAL		100						

CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realizó un inventario vial de la Parroquia Rural de Conocoto cuya información, en el caso de ser necesario, podrá ser utilizada en por los organismos u entidades pertinentes, para la realización de futuras intervenciones de mantenimiento o construcción.
- Se tomó la Parroquia de Conocoto como Área de Estudio, la misma que posee una superficie de 51.46 km²; dentro de esta área se consideraron 54 vías para ser inventariadas que dan un total de 90340 metros de vía analizados.
- Se creó una hoja de campo para la recolección de datos obtenidos en la realización del Inventario Vial, la misma que fue codificada de la manera más sencilla posible, teniendo en cuenta las características generales de las vías, el tipo de fallas que estas presentan y el nivel de severidad que se evidencian en las fallas.
- En el transcurso del trabajo de oficina se investigó y determinó un total de 19 tipos de fallas que pueden presentarse en las vías, de los cuales, en el punto 2.2.1. se detalló las características, niveles de severidad y forma de medición de cada uno de ellos para que se facilite la realización del trabajo de campo.
- En base a la Tabla 2.10. (Resumen Longitudinal de acuerdo al Tipo de Calzada), se pudo determinar que de 90340 metros de vía analizados el 66% son de asfalto, 29% son de adoquín, y entre las vías empedradas, vías de lastre, vías de tierra y vías en construcción conforman el 5% restante.
- De acuerdo a la inspección visual realizada en todas las calles, se pudo concluir que las vías adoquinadas encontradas en el área de estudio responden de mejor manera en cuestión de vida útil para el nivel de tráfico que transita por ellas, a comparación de las vías asfaltadas.
- Con respecto al tipo de fallas encontradas en las vías se recomienda la realización de los siguientes tratamientos:

- Este grupo de vías no presentó fallas, o el nivel de severidad de las fallas encontradas en ellas no requieren de tratamiento en el momento, por lo cual no se recomienda ninguna clase de intervención.

Tabla 3.1.- Recomendación de Tratamiento 1

N° DE VIA	NOMBRE	LONG.	ANCHO	TIPO DE TRATAMIENTO
11	Av. Mariana de Jesús	4200	15	NINGUNA INTERVENCIÓN
14	Av. Chillo Jijón	1130	9	
24	Isidro Ayora	1150	9	
29	Isla Fernandina	400	7	
30	Isla Isabela	1000	9	
32	Manuela Saenz	850	7	
33	Manuela Cañizares	1900	7,5	
36	Rosario Alcazar	750	7	
44	La Paz	350	7	
45	Montalvo	1650	7,8	
54	29 de Mayo	350	8,4	

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013. Cámara de la Industria de la Construcción, 2016.

- En este grupo de vías de acuerdo al tipo de fallas y al nivel de severidad que estas presentaron, se recomienda la realización de un tratamiento de Bacheo Menor en las áreas que sean necesarias y a su vez se presenta un estimado del costo de intervención.

Tabla 3.2.- Recomendación de Tratamiento 2

N° DE VIA	NOMBRE	LONG.	ANCHO	TIPO DE TRATAMIENTO	m2	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
4	Av. Ponce Enriquez	7800	10	BACHEO	1560,00	\$4,37	\$6.817,20
12	Av. Gibraldo Miño	920	6,3		115,92		\$506,57
16	Av. Charles Darwin	1600	10		320,00		\$1.398,40
21	Gonzales Suarez	1500	7		210,00		\$917,70
25	Jaime Roldós Aguilera	1400	7,5		210,00		\$917,70
31	Hno. Miguel	1700	6,9		234,60		\$1.025,20
37	Eugenio Espejo	1300	7,5		195,00		\$852,15
40	Sucre	1100	7,9		173,80		\$759,51
52	Matilde Albán	250	7,3		36,50		\$159,51
TOTAL							\$13.353,93

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013. Cámara de la Industria de la Construcción, 2016.

- En este grupo de vías de acuerdo al tipo de fallas y al nivel de severidad que estas presentaron, se recomienda la realización de un tratamiento de Sellado de Grietas y Fisuras en las áreas que sean necesarias y a su vez se presenta un estimado del costo de intervención.

Tabla 3.3.- Recomendación de Tratamiento 3

N° DE VIA	NOMBRE	LONG.	ANCHO	TIPO DE TRATAMIENTO	m2	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Autopista General Rumiñahui	6600	35	SELLADO DE GRIETAS	69300	\$0,85	\$58.905,00
2	Av. Lola Quintana	1210	13		4719		\$4.011,15
5	Av. Ilalo	2300	10		6900		\$5.865,00
22	Princesa Toa	4200	7,5		9450		\$8.032,50
38	Ascázubi	1300	8,3		3237		\$2.751,45
47	Flores	500	7,3		1095		\$930,75
48	Montufar	600	7,3		1314		\$1.116,90
TOTAL							\$81.612,75

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013. Cámara de la Industria de la Construcción, 2016.

- En este grupo de vías de acuerdo al tipo de fallas y al nivel de severidad que estas presentaron, se recomienda la realización de un tratamiento de Lechada Superficial en las áreas que sean necesarias, y a su vez se presenta un estimado del costo de intervención.

Tabla 3.4.- Recomendación de Tratamiento 4

N° DE VIA	NOMBRE	LONG.	ANCHO	TIPO DE TRATAMIENTO	m2	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
6	Av. Nela Martinez	1800	10	LECHADA SUPERFICIAL	5400	\$1,70	\$9.180,00
7	Av. Sebastian de Benalcazar	3500	10		10500		\$17.850,00
8	Acceso Puente 3 - Vía Antigua	1000	5,3		1590		\$2.703,00
15	Av. Alfredo Gangotena	630	6,3		1190,7		\$2.024,19
18	Estadio	1100	7		2310		\$3.927,00
41	Rocafuerte	750	7		1575		\$2.677,50
43	Juan Serafín Carrera	450	8,3		1120,5		\$1.904,85
46	Leonidas Plaza	800	7		1680		\$2.856,00
49	Brunning	1050	7,3		2299,5		\$3.909,15
51	Luis Proaño	550	7,3		1204,5		\$2.047,65
TOTAL							\$49.079,34

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013. Cámara de la Industria de la Construcción, 2016

- En este grupo de vías de acuerdo al tipo de fallas y al nivel de severidad que estas presentaron, se recomienda la realización de una nueva capa de rodadura a lo largo de todas las vías citadas, y a su vez se presenta un estimado del costo de intervención.

Tabla 3.5.- Recomendación de Tratamiento 5

Nº DE VIA	NOMBRE	LONG.	ANCHO	TIPO DE TRATAMIENTO	m2	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
3	Av. García Moreno	1680	8	NUEVA CARPETA DE RODADURA	13440	\$11,40	\$153.216,00
9	Av. Abdón Calderón	5270	8		42160		\$480.624,00
10	Av. Panzaleo	3500	14		49000		\$558.600,00
13	Av. San Pedro de Taboada	1050	9,1		9555		\$108.927,00
17	Benjamín Carrión	1650	6,9		11385		\$129.789,00
19	Luis Felipe Borja	1500	7,9		11850		\$135.090,00
20	Simón Bolivar	3700	7		25900		\$295.260,00
23	Marqueza de Solanda	1500	8,7		13050		\$148.770,00
26	Acceso a Miravalle	1600	5,7		9120		\$103.968,00
27	N13	1200	5		6000		\$68.400,00
28	Luis Cordero	2300	8,5		19550		\$222.870,00
34	Olmedo	1800	6,9		12420		\$141.588,00
35	Mideros	1100	8,1		8910		\$101.574,00
39	Alfaro	750	7,9		5925		\$67.545,00
42	18 de Mayo	1050	8,3		8715		\$99.351,00
50	Polit Lasso	400	7,3		2920		\$33.288,00
53	Oriente	350	8,1	2835	\$32.319,00		
TOTAL							\$2.881.179,00

Fuente: Norma Ecuatoriana de Vialidad NEVI – 12 – MTOP, Volumen N° 6 Conservación Vial, 2013. Cámara de la Industria de la Construcción, 2016.

- Se recomienda la realización de un estudio de tráfico en el área de análisis para determinar el volumen de tráfico que transita por cada una de las vías; y en base a esto y al estado en el que las vías se encuentran, hacer una priorización de intervenciones.
- Es recomendable para el trabajo de campo la utilización del equipo apropiado de seguridad, para que puedan ser observados fácilmente por los conductores y de esta manera evitar contratiempos, o peor aún, accidentes.
- Dentro de la evaluación que se realizó en todas las vías, en aquellas que presentan un estado crítico se pudo observar que sus estructuras adyacentes como

alcantarillas, cunetas o sistemas de drenaje se encuentran en mal estado, por lo que se recomienda informar a las instituciones pertinentes para que puedan intervenir en su arreglo y de esta manera aportar al mejoramiento de las vías.

- Se recomienda la realización de este tipo de estudios de manera constante, puesto que existe una tendencia de inversiones en temas de gestión vial únicamente cuando las vías se encuentran en estado casi intransitable.

CAPÍTULO IV: BIBLIOGRAFÍA

- A. 2012,12. *Tipos de Agrietamientos y sus Causas*. Revista ARQHYS.com. recuperado de: <http://www.arqhys.com/construccion/agrietamientos-tipos.html>
- Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica, *El desarrollo vial en el Ecuador es uno de los íconos más visibles del progreso*, 2012. Ecuador. Recuperado de: <http://www.andes.info.ec/es/quinquenio-de-la-revoluci%C3%B3n-ciudadana-actualidad-reportajes/4974.html>
- Anfacal. (2007). *Deterioro y Deformaciones en Pavimentos Flexibles*. Recuperado de: http://anfacal.org/media/Biblioteca_Digital/Construccion/Asfaltos/JM-M_ASFALTICAS.pdf
- Corredor G. y Corros M. (Agosto, 2010). *Evaluación de Pavimentos*. Recuperado de: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>
- Ferrer Granda, J. M. (1967). *Caminos Rurales*. Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1967_01.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Conocoto, (2011). Ecuador. Recuperado de: <http://conocoto.gob.ec/pichincha/?p=137>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha, 2015. Ecuador. Recuperado de: <http://www.pichincha.gob.ec/gobierno/filosofia-institucional.html>
- *Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte*, Revista Facultad de Ingeniería UPTC, 2011. Colombia. Recuperado de: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fdia.net.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F3758451.pdf&ei=ES3ZVizGGvDisAT0goKgDg&usg=AFQjCNHlg4xdUmk16_5EnGjJavx8i1NilA&sig2=4ssKuutusus-B_FwPR6dlQ&bvm=bv.85464276,d.eXY&cad=rja
- Macchiavello, J. (12 de Enero de 2001). Acuerdo 001 del 12 enero del 2001. *Clasificación de los caminos a nivel nacional*. Quito: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Ecuador.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial. NEVI-12-MTOP*. Quito: Subsecretaría de Infraestructura del Transporte.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial*, 2013. Perú. Recuperado de: http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/NORMAS%20DE%20GESTION%20DE%20INFRAESTRUCTURA%20VIAL/MANUALES/Manual%20de%20Conservaci%C3%B3n%20Vial/Manual%20de%20Carreteras%20Conservaci%C3%B3n%20Vial%20Final.pdf
- Molina, C. (2013, Noviembre 15). *Patologías de Pavimentos Rígidos*. Recuperado de : <https://prezi.com/xk5rtbmhvv43/patologias-de-pavimentos-rigidos/>
- Pavimentos. (2011). *Fallas en Pavimentos Flexibles: Ahuellamiento*. Recuperado de: http://libro-pavimentos.blogspot.com/2011/01/fallas-en-pavimentos-flexibles_26.html
- Quintero, J. R. (2011). Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte. *Revista Facultad de Ingeniería*, 20(30), 65-77
- Rodríguez, E. D. (2009). *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero*, Distrito de Castilla. Piura: Universidad de Piura.
- Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda, *Guía para el inventario de elementos para la conservación vial*, 2012. Tegucigalpa, Honduras. Recuperado de: <http://www.fondovial.gob.hn/transparencia/ProgramasProyectos/2.%20Guia%20inventario%20vial.pdf>
- Vásquez Varela, L. R. (Coord). (2002). *Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>
- Zambrano Chávez, M. A. y Pazmiño Orellana, F. J. (1992). *Inventario Vial de la Zona Rural del Cantón Quito Zona 03* (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

ANEXOS

Anexo 1.- Análisis de Precios Unitarios Bacheo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:				UNIDAD: M2	
RUBRO No. 405-5			RENDIMIENTO R:	UND/HORA	125,00
DESCRIPCION: BACHEO MENOR (PARCHEO)					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
VOLQUETA 6 M3	1,00	15,00	35,90	0,29	0,08
HERRAMIENTAS 5% MANO DE OBRA				0,00	0,00
			TOTAL (M)	0,29	0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
PEON	2,00	3,18	6,36	0,05	0,01
CHOFER	1,00	4,67	4,67	0,04	0,01
			TOTAL (N)	0,09	0,02
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO UNIT.	%
MEZCLA ASFALTICA	M3	0,03	107,68	3,23	0,89
			TOTAL (O)	3,23	0,89
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			TOTAL (P)		
TOTAL COSTOS DIRECTOS $X=(M+N+O)$					3,61
INDIRECTOS(21 % X)					0,76
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,37
PRECIO UNITARIO					4,37

Anexo 2.- Análisis de Precios Unitarios Sellado de Grietas

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:					UNIDAD: M2
RUBRO No. MR-112			RENDIMIENTO R:	UND/HORA	1.000,00
DESCRIPCION: SELLO DE FISURAS					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
SOPLETE Y COMPRESOR	1,00	0,70	0,70	0,01	1,43%
DISTRIBUIDOR ASFALTO 280 HP	1,00	40,00	40,00	0,04	5,72%
ROCIADOR A PRESION	1,00	1,25	1,25	0,01	1,43%
RODILLO VIB. ASF. SPV-84	1,00	35,00	35,00	0,03	4,29%
HERRAMIENTAS				0,01	1,43%
VOLQUETA 8 M3	1,00	23,00	23,00	0,02	2,86%
			TOTAL (M)	0,12	17,17%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 1	1,00	3,57	3,57	0,01	1,43%
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 2	1,00	3,39	3,39	0,01	1,43%
AYUDANTE MECANICO	2,00	3,39	6,78	0,01	1,56%
PEON	4,00	3,18	12,72	0,02	2,94%
CHOFER TIPO E	1,00	4,67	4,67	0,01	1,08%
			TOTAL(N)	0,06	8,44%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO UNIT.	%
ASFALTO	LT	1,28	0,36	0,46	65,81%
MATERIAL TRITURADO MINA 3/8 PL	M3	0,01	10,00	0,06	8,58%
			TOTAL (O)	0,52	74,39%
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			TOTAL (P)		
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					0,70
INDIRECTOS(21 % X)					0,15
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,85
PRECIO UNITARIO					0,85

Anexo 3.- Análisis de Precios Unitarios Nueva Capa de Rodadura

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:				UNIDAD: M2	
RUBRO No. 405-5			RENDIMIENTO R: UND/HORA		315,00
DESCRIPCION: CAPA DE RODADURA HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO PLANTA E=8 CM					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
VOLQUETA 8 M3	1,00	23,00	23,00	0,07	0,78
RODILLO NEUMATICO TT 90 HP	1,00	35,00	35,00	0,11	1,18
RODILLO VIBRATORIO LISO 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,11	1,18
TERMINADORA ASFALTO 80 HP	1,00	70,00	70,00	0,22	2,36
HERRAMIENTAS				0,01	0,09
			TOTAL (M)	0,53	5,58
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 1	2,00	3,57	7,14	0,02	0,24
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 2	2,00	3,39	6,78	0,02	0,23
PEON	10,00	3,18	31,80	0,10	1,07
AYUDANTE MECANICO	1,00	3,39	3,39	0,01	0,11
CHOFER TIPO E	1,00	4,67	4,67	0,01	0,16
			TOTAL(N)	0,17	1,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO UNIT.	%
MEZCLA ASFALTICA	M3	0,08	107,68	8,72	92,59
			TOTAL (O)	8,72	92,59
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			TOTAL (P)		
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					
					9,42
INDIRECTOS(21 % X)					
					1,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
					11,40
PRECIO UNITARIO					
					11,40